

VERFAHREN ZUM STABILISIEREN EINES EINACHSIGEN RADFAHRZEUGS UND FAHRZEUG, DAS NACH DIESEM VERFAHREN STABILISIERT IST VERFAHREN ZUM STABILISIEREN EINES EINACHSIGEN RADFAHRZEUGS UND FAHRZEUG, DAS NACH DIESEM VERFAHREN STABILISIERT IST

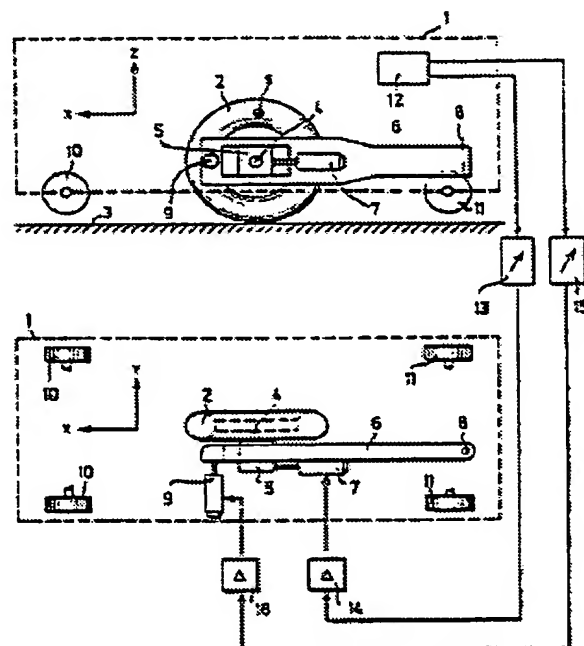
Patent number: DE3800476
Publication date: 1989-07-20
Inventor: RIX RUDOLF [DE]
Applicant: ANSCHUETZ & CO GMBH [DE]
Classification:
 - international: B62D37/00
 - european: A61G5/04; A61G5/06; B62D37/00; B62K1/00
Application number: DE19883800476 19880111
Priority number(s): DE19883800476 19880111

Also published as:

WO8906117 (A1)
 EP0378588 (A1)

Abstract of DE3800476

A single-axle vehicle with one or two wheels arranged on the axle is characterized by high manoeuvrability. To stabilize the vehicle, a sensor produces a signal corresponding to the actual position, which controls in a closed control loop the direction and magnitude of the additional forces exerted on the vehicle in such a way that the resultant of all the forces acting on the centre of gravity of the vehicle always passes through the point of contact of the wheel or through the line joining the points of contact of the two wheels with the plane of motion. The additional forces can be applied by relative motion between the centre of gravity of the vehicle and the wheel axle. Stabilization of the tipping angle can also be effected by varying the propulsive forces acting on the wheels.



THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 38 00 476.3
②② Anmeldetag: 11. 1. 88
④③ Offenlegungstag: 20. 7. 89

Behörden-egentum

DE 3800476 A1

⑦① Anmelder:
Anschütz & Co GmbH, 2300 Kiel, DE

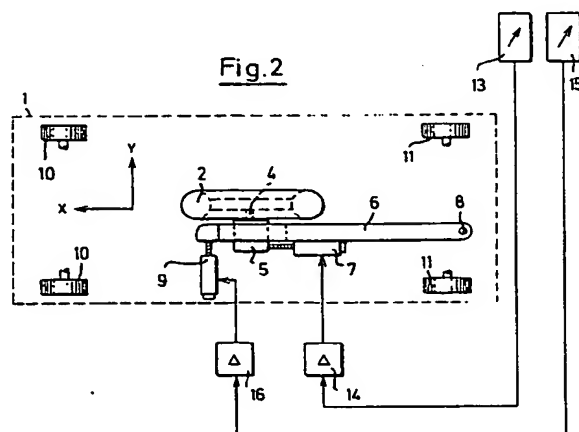
⑦② Erfinder:
Rix, Rudolf, 2305 Heikendorf, DE

⑤④ Verfahren zum Stabilisieren eines einachsigen Radfahrzeugs und Fahrzeug, das nach diesem Verfahren stabilisiert ist

Ein einachsiges Fahrzeug mit einem oder mit zwei auf der Achse angeordneten Rädern zeichnet sich durch eine hohe Manövrierfähigkeit aus.

Zur Stabilisierung eines solchen Fahrzeuges ist ein Sensor vorgesehen, der ein der Ist-Lage entsprechendes Signal erzeugt, das in einem geschlossenen Regelkreis die Richtung und Größe von auf das Fahrzeug ausgeübten Zusatzkräften so regelt, daß die Resultierende aller am Fahrzeugschwerpunkt angreifenden Kräfte immer durch den Aufstandspunkt des Rades bzw. durch die Verbindungslinie der Aufstandspunkte zweier Räder auf der Bewegungsebene geht.

Die Zusatzkräfte lassen sich durch Relativverschiebung zwischen Fahrzeugschwerpunkt und Radachse aufbringen. Eine Stabilisierung der Nicklage läßt sich auch durch Verändern der auf die Räder wirkenden Antriebskräfte erreichen.



DE 3800476 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stabilisieren eines einachsigen Fahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie Fahrzeuge, die nach diesem Verfahren stabilisiert sind.

Fahrzeuge sind üblicherweise mit mindestens drei, auf zwei Achsen angeordneten Rädern ausgerüstet die eine stabile Standfläche auf dem Boden bilden. Diese Fahrzeuge sind im normalen Betrieb stabil zu fahren, sie weisen jedoch eine schlechte Manövrierfähigkeit auf engem Raum auf und die Gelängegängigkeit läßt, bedingt durch kleine Raddurchmesser und begrenzte Bodenfreiheit zwischen den Achsen Wünsche offen.

Einen Sonderfall bilden die sog. Zweirad-Fahrzeuge, bei denen zwei Achsen mit je einem Rad in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind (Fahrrad, Motorrad). Solche Fahrzeuge sind nur durch Menschen, die mit dem Fahrzeug einen Regelkreis bilden stabil zu fahren.

Aus der Literatur sind eine Reihe von Veröffentlichungen bekannt, die sich mit der Stabilisierung des Chassis von Zwei-Achs-Fahrzeugen bei der Fahrt über kleinere Hindernisse befassen.

So ist es aus der DE-OS 23 31 841 bekannt mit dem Chassis eines Fahrzeugs mit abgefedertem Vierrad-Fahrgestell eine schnell umlaufende Masse fest zu verbinden, welche die Lage des Chassis bei der Fahrt über Boden-Unebenheiten stabilisiert.

Aus der EP-OS 90 971 ist es bekannt bei einem Vierrad-Fahrzeug einen Sensor für Neigungswinkel und Beschleunigung vorzusehen und die von diesem Sensor erzeugten Signale dazu zu verwenden eine Masse um die zu stabilisierende Achse in die jeweils sensierte Richtung zu bewegen. Auch hier soll die Lage des Chassis bei der Fahrt über Boden-Unebenheiten stabilisiert werden.

Auch treppensteigfähige Rollstühle sind aus der Literatur bekannt. So beschreibt die AU-OS 20 473/83 einen solchen Rollstuhl, der sich mittels Raupen bewegt, die über mehrere vertikal bewegliche Rollenpaare geführt sind. Der Rollstuhl enthält einen Sensor, der bei Schrägstellung des Rollstuhls eine Verschiebung der Batterie zu der angehobenen Seite hin auslöst. Dadurch wird eine stabile Schwerpunktage erreicht, die verhindert, daß der Rollstuhl nach hinten kippt.

Die US-PS 44 32 425 beschreibt ebenfalls einen treppensteigfähigen Rollstuhl, der zwei Radpaare aufweist, von denen eines vertikal beweglich ist. Die Achsen der Radpaare treiben jeweils eine Kette an, die über daran befestigte Elemente den Rollstuhl über Treppenstufen hochzieht. Der Rollstuhl ist mit einem Sensor ausgerüstet, der Neigungswinkel mißt. Das Sensor-Signal betätigt über einen Kolben einen Hebel, der die Sitzfläche des Rollstuhls horizontal hält, unabhängig von der Schräglage des Fahrgestells. Alle diese Veröffentlichungen beschäftigen sich mit der Stabilisierung von mehrachsigen Fahrzeugen.

Die vorliegende Erfindung geht nun von der Erkenntnis aus, daß Fahrzeug mit nur einem Rad oder mit zwei, auf einer Achse angeordneten Rädern hinsichtlich Manövrierfähigkeit, Gelängegängigkeit und kompaktem Aufbau wesentliche Vorteile bieten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde solche Fahrzeuge in einer vorwählbaren Betriebslage relativ zur Horizontalebene zu stabilisieren, so daß sie stabil zu fahren sind.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach dem

Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Nach diesem Verfahren wird jede Kippbewegung des Fahrzeugs sensiert und die aufzubringenden Zusatzkräfte werden so gesteuert, daß sie ein Drehmoment um die jeweilige Kippachse auslösen, das die Kippbewegung exakt wieder rückgängig macht. Alle Sensor- und Kompensationselemente bilden einen geschlossenen Regelkreis, so daß die Betriebslage des Fahrzeugs stabilisiert wird und zwar unabhängig von Boden-Unebenheiten oder von Verschiebungen des Schwerpunkts.

Die Betriebslage des Fahrzeugs ist durch eine entsprechende Behandlung der Sensor-Signale im Regelkreis einstellbar.

Die Zusatzkräfte lassen sich nach dem Merkmal des Anspruch 2 durch Relativverschiebung zwischen Fahrzeugschwerpunkt und Radachse aufbringen, beispielsweise durch Verschieben der Radaufhängung oder der Achse.

Eine besonders vorteilhafte Art die Zusatzkräfte für die Nichtstabilisierung aufzubringen besteht nach Anspruch 3 darin die Antriebskräfte zu verändern. Dabei wird das Fahrzeug entweder beschleunigt oder verzögert und der entsprechende Vektor bildet mit dem Vektor der Schwerkraft eine Resultierende, welche durch den Aufstandspunkt eines Rades, bzw. durch die Verbindungslinie der Aufstandspunkte zweier Räder auf der Bewegungsebene geht.

Bei dieser Art die Zusatzkräfte aufzubringen, arbeiten die Antriebsmotoren des Fahrzeugs aktiv mit, sie sind Bestandteil des Regelkreises. Dadurch hebt sich beispielsweise ein einachsiges Fahrzeug über ein Hindernis, ohne daß es dazu besonderer Vorkehrungen bedarf.

Einädrige Fahrzeuge, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren stabilisiert sind, sind Gegenstand der Ansprüche 4—6. Die Ansprüche 7—9 beziehen sich auf Fahrzeuge mit zwei auf einer Achse angeordneten Rädern, die das Fahrzeug um seine Längsachse stabilisieren. Solche Fahrzeuge sind mit besonders großem Vorteil als Behindertenfahrstühle ausgebildet.

Die Fahrzeuge nach den Ansprüchen 4—9 würden ohne besondere Vorkehrungen kippen, wenn die Stabilisierung ausgeschaltet wird oder ausfällt. Deshalb ist es notwendig entsprechend Anspruch 10 Hilfsräder vorzusehen. Bei einem einädrigen Fahrzeug sind zwei Hilfsradpaare in Längsrichtung vor und hinter dem Fahrzeugrad vorzusehen, bei einem einachsigen Fahrzeug mit zwei Rädern genügt je ein Hilfsrad vor und hinter der Achse. Die Hilfsräder können so ausgebildet sein, daß sie hochgefahren werden, solange die Stabilisierung wirkt und daß sie nach Aufhören dieser Wirkung automatisch schnell abgesenkt werden. Es ist auch möglich, die Fahrzeugachse entsprechend vertikal zu verschieben und die Hilfsräder fest anzuordnen. Anstelle der Hilfsräder könnten auch Stützen vorgesehen sein.

Im Regelkreis für die Stabilisierung sind die Sensorsignale in Steuergrößen für die Motoren zur Aufbringung der Zusatzkräfte umzuwandeln. Da dabei komplexe Prozesse zu bewältigen sind, ist es vorteilhaft Mikrorechner im Regelkreis zu verwenden. Ferner ist es vorteilhaft die Regelung auf der Basis eines vom Rechner laufend aktualisierten Zustandsmodell zu bewirken (Regelung im Zustandsraum).

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in den Fig. 1—5 der Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele für Fahrzeuge nach der Erfindung näher erläutert. Im einzelnen zeigt

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines einädrigen Fahr-

zeuges in Seitenansicht;

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel der Fig. 1 in der Ansicht von oben;

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines einachsigen Fahrzeuges, das durch zwei auf der Achse angeordnete Räder um eine Längsachse stabilisiert ist, in Seitenansicht;

Fig. 4 das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 in der Ansicht von oben;

Fig. 5a bis 5c die Verhältnisse beim Anfahren eines Hindernisses durch das Fahrzeug der Fig. 3 und 4.

In Fig. 1 ist mit (1) schematisch ein Fahrzeug bezeichnet, das mit nur mit einem Rad (2) auf der Bewegungsebene (3) aufsteht. Auf die Darstellung von Federungs- und Dämpfungselementen ist zur Vereinfachung der Darstellung verzichtet.

Die Achse (4) des Rades (2) ist in einem Lagerbock (5) gelagert, welcher zugleich einen auf der Achse (4) sitzenden Antriebsmotor umfaßt. Der Lagerbock (5) ist in Richtung der Längsachse (x) verschiebbar in einem Bauelement (6) gelagert, wobei zur Längsverschiebung ein hydraulischer oder elektrischer Stellmotor (7) dient. Das Bauelement (6) ist um eine Achse (8) drehbar gelagert und mittels einer Stellmotoren (9) in Richtung der Querachse (y) schwenkbar. Es können auch andere Mittel zur Verschiebung des Lagerbocks (5) vorgesehen sein.

Das Fahrzeug (1) ist mit zwei Paar Hilfsrädern (10) und (11) ausgerüstet, die im normalen Fahrbetrieb nicht auf der Ebene (3) aufstehen.

Im Fahrzeug (1) ist ein Sensor (12) angeordnet, der beispielsweise als Kreiselplattform, Beschleunigungsmesser, Drehgeschwindigkeitskreisel, Lagekreisel oder Drehbeschleunigungsmesser ausgebildet sein kann. Der Sensor (12) mißt den Nickwinkel, d. h. den Kippwinkel um die Querachse (y) und gibt ein entsprechendes Signal zu einem elektronischen Regler (13). Dieser bildet eine Stellgröße, deren Größe von der am Regler (13) einstellbaren stationären Betriebslage, d. h. von dem gewünschten Nickwinkel und der vom Sensor (12) gemessenen Abweichung von diesem Sollwert abhängt. Dieses Stellgrößen-Signal wird im Verstärker (14) verstärkt und betätigt den Stellmotor (7), der den Lagerbock (5) und damit die Radachse (4) in Längsrichtung (x) verschiebt.

Verlagert sich beispielsweise der Schwerpunkt (S) des Fahrzeuges (1) nach vorne in Richtung (x), so entsteht ein Drehmoment, das eine Kippung des Fahrzeuges (1) um die Achse (y) verursacht. Diese Kippung, bzw. die zugeordnete Drehbeschleunigung oder Drehgeschwindigkeit löst ein Signal des Sensors (12) aus, das über den Regler (13) und den Verstärker (14) den Stellmotor (7) betätigt. Dieser bewegt den Lagerbock (5) in Richtung (x) nach vorne und zwar solange bis ein Drehmoment entsteht, welches das Fahrzeug (1) um die Querachse (y) nach hinten kippt und zwar solange bis die eingestellte stationäre Betriebslage wieder erreicht ist. Da die Elemente (12, 13, 14; 7) mit dem übrigen Fahrzeugkomponenten einen geschlossenen Regelkreis bilden stellt sich die Betriebslage bezüglich der Querachse (y) schnell und stabil ein.

Bei einer Kupplung um die Längsachse (x), d. h. bei einem sog. Rollen des Fahrzeuges (1) wird vom Sensor (12) ein Signal erzeugt, daß über den einstellbaren Regler (15) und den nachgeordneten Verstärker (16) den Stellmotor (9) betätigt. Dieser bewegt Fahrzeug (2) und Lagerbock (5) relativ zueinander in Richtung (y) solange bis eine stabile Lage erreicht ist. Die Elemente (12, 15, 16, 9) bilden mit den übrigen Fahrzeugkomponenten einen geschlossenen Regelkreis zur Stabilisierung des Fahrzeuges (1) auf den eingestellten Rollwinkel.

In den Fig. 1 und 2 sind die Elemente (13, 14, 15, 16) der Einfachheit außerhalb des Fahrzeugs (1) dargestellt. In Wirklichkeit sind diese Elemente im Fahrzeug selbst untergebracht.

Die Lenkung des Fahrzeuges (1) erfolgt durch eine kombinierte Steuerung von Radantrieb und Rollwinkel in einer hier nicht näher dargestellten Weise.

In Fig. 3 ist ein Fahrzeug (21) schematisch dargestellt, das mit zwei Rädern (22, 23), die auf einer Achse (24) angeordnet sind auf der Bewegungsebene (3) aufsteht. Durch diese Räder ist das Fahrzeug (21) um seine Längsachse (x) stabilisiert. Die beiden Hilfsräder (25) und (26) dienen zur Abstützung des Fahrzeuges (21) in Ruhelage; sie stehen im normalen Fahrbetrieb nicht auf der Ebene (3) auf.

Der Antrieb der Räder (22, 23) erfolgt über getrennt ansteuerbare Elektromotoren (27, 28). Durch entsprechende Ansteuerung dieser Motoren erfolgt die Lenkung des Fahrzeuges (21). Dabei kann der Fahrzeugdrehpunkt z. B. auf das linke oder rechte Rad oder in die Fahrzeugmitte gelegt werden.

Mit den Rädern (22, 23) sind Sensoren (29) und (30) verbunden, welche die jeweilige Drehgeschwindigkeit messen und die entsprechenden Signale dem Regler (31) zuführen, der zweckmäßig als Rechner ausgebildet ist.

Mit dem Fahrzeug (21) ist ein Sensor (32) verbunden, der dem Drehwinkel um die Querachse (y), die Drehbeschleunigung und/oder die Drehgeschwindigkeit mißt und das entsprechende Signal dem Regler (31) zuführt.

Mit (33) ist ein Kommandogebber für Vortriebsgeschwindigkeit und Lenkung bezeichnet, der entsprechende Signale ebenfalls dem Regler (31) zuführt.

Der Regler (31) steuert über Leistungsverstärker (34) und (35) die Radantriebsmotoren (27, 28) so, daß der am Schwerpunkt (S) angreifende resultierende Vektor, der sich aus der Erdbeschleunigung (g) und der Vortriebs- oder Bremsbeschleunigung zusammensetzt, stets die Verbindungslinie der Aufstandspunkte (36) der Räder (22, 23) schneidet. Damit ist eine Stabilisierung der Nicklage erreicht.

Die Elemente (27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35) bilden einen geschlossenen Regelkreis der eine schnelle Stabilisierung des Fahrzeuges (21) bezüglich seiner Nicklage, d. h. der Drehlage um die Querachse (y) erreicht.

Das Fahrzeug (21) kann vorteilhaft als Fahrstuhl für Behinderte ausgebildet sein. Ein solcher Fahrstuhl ist in der Lage kleinere Hindernisse, z. B. einen Bordstein zu überwinden. Zudem ist seine Manövrierfähigkeit sehr hoch.

Die Fig. 5a bis 5c zeigen die Verhältnisse beim Anfahren eines Hindernisses, beispielsweise einer Bordschwelle (40) durch das Fahrzeug der Fig. 3 und 4.

Sobald die Räder (22, 23) die Schwelle (40) berühren, existieren, wie Fig. 5a zeigt, zwei Aufstandslinien (36) und (41). Die in diesem Moment vom Kommandogebber (33) vorgegebene Antriebskraft reicht nicht aus die Räder (22, 23) weiterhin in Drehung zu halten, so daß die Sensoren (29, 30) ein Signal an den Regler (31) geben. Der Regler (31) löst dann über die Leistungsverstärker (34, 35) und die Antriebsmotoren (27, 28), ein Drehmoment aus, welches das Fahrzeug (21) nach vorne neigt, und zwar solange bis der Schwerpunkt (S) über der Aufstandslinie (41) liegt (Fig. 5b).

In dieser Position wird zusätzlich zu dem vom Kommandogebber (33) gesteuerten Drehmoment an den Rädern (22, 23) ein Drehmoment ($P \cdot a$) ausgeübt, wobei (P) das am Schwerpunkt (S) angreifende Gewicht des Fahrzeuges (21) und (a) der aus Fig. 5b ersichtliche Ab-

stand ist. Unter der Wirkung dieses Gesamt-Drehmoments hebt sich das Fahrzeug (21) auf die Stufe (40). Dabei wird die Neigung des Fahrzeugs nach vorne laufend vermindert, d. h. das Fahrzeug richtet sich auf, bis es in der Position der Fig. 5c wieder seine, der Fig. 5a entsprechende stationäre Lage erreicht hat.

Das Fahrzeug (21) hebt sich also über die Schwelle (40), ohne daß die Bedienungsperson spezielle Maßnahmen ergreifen muß.

Aus den vorstehenden Erläuterungen läßt sich erkennen, daß das Fahrzeug nach der Erfindung bei entsprechender Auslegung der Rad-Durchmesser, der Bereifung und des Radtriebes auch in der Lage ist Treppen aufwärts zu befahren. Bei Ausbildung des Fahrzeugs als Rollstuhl wird dazu die Treppe rückwärts angefahren. Unter ständig wechselndem Neigen nach hinten und Aufrichten bewegt sich der Rollstuhl dann treppauf, wobei jede Stufe so überwunden wird, wie dies die Fig. 5a bis 5c zeigen.

Es ist klar, daß auch das Einradfahrzeug der Fig. 1 und 2 bezüglich seiner Nicklage durch entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors im Block (5) nach dem beschriebenen Wirkungsmechanismus stabilisiert werden kann.

Es kann auch vorteilhaft sein, eine Stabilisierung der Nicklage durch eine Kombination der im Zusammenhang mit den Fig. 1, 2 und 3, 4 beschriebenen Maßnahmen zu erreichen, wobei größere Verlagerungen des Schwerpunkts zweckmäßig durch Längsverschiebung der Radaufhängung kompensiert werden.

Anstelle der in Fig. 1 und 2 dargestellten Verschiebung der Radaufhängung in den Richtungen (x) und (y) können auch Zusatzmassen im Fahrzeug in diese Richtungen verschoben werden um eine Stabilisierung zu erreichen.

Zur weiteren Unterstützung des Fahrbetriebs können Sensoren zur Erkennung von Hindernissen und Bodenunebenheiten herangezogen werden, die geeignete Steuerungsabläufe zur Überwindung oder Umgehung der Hindernisse oder zum Fahrzeugstop auslösen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stabilisieren eines einachsigen Radfahrzeuges mit einem oder mit zwei auf dieser Achse angeordneten Rädern in einer vorwählbaren Betriebslage relativ zur Horizontalebene, bei dem ein der Ist-Lage entsprechendes Signal erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Signal in einem geschlossenen Regelkreis die Richtung und Größe von auf das Fahrzeug ausgeübten Zusatzkräften so regelt, daß die Resultierende aller am Fahrzeugschwerpunkt angreifenden Kräfte immer durch den Aufstandspunkt eines Rades bzw. durch die Verbindungslinie der Aufstandspunkte zweier Räder auf der Bewegungsebene geht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzkräfte durch Relativverschiebung zwischen Fahrzeugschwerpunkt und Radachse aufgebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Stabilisierung der Nicklage die Zusatzkräfte durch Verändern der Antriebskräfte aufgebracht werden.
4. Einrädiges Fahrzeug, das nach dem Verfahren des Anspruchs 1 in einer vorwählbaren Betriebslage relativ zur Horizontalebene stabilisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß Motoren (7, 9) zur Er-

zeugung von in Längs- und Querrichtung (x, y) des Fahrzeugs (1) wirksamen Zusatzkräften, Sensoren (12) zur Erzeugung von dem Nick- und dem Rollwinkel des Fahrzeugs (1) entsprechenden Signalen und eine Schalt-Anordnung (13, 14, 15, 16) zur Umwandlung der Sensor-Signale in Stellgrößen zur Betätigung der Motoren (7, 9) einen geschlossenen Regelkreis bilden.

5. Einrädiges Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Radaufhängung (5) in Längs- und Querrichtung verschiebbar ist, und daß die Motoren (7, 9) zur Verschiebung der Radaufhängung dienen.

6. Einrädiges Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Radaufhängung (5) in Querrichtung (y) verschiebbar und ein auf der Radachse sitzender Motor (5) zum Antrieb des Fahrzeugs (1) vorgesehen ist, und daß die Schalt-Anordnung (13, 14, 15, 16) Stellgrößen zur Querverschiebung der Radaufhängung und zur Steuerung des Radantriebes erzeugt.

7. Einachsiges Fahrzeug mit zwei auf dieser Achse angeordneten Rädern, welche das Fahrzeug um seine Längsachse stabilisieren und das um seine Querachse nach dem Verfahren des Anspruchs 1 in einer vorwählbaren Betriebslage relativ zur Horizontalebene stabilisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß Motoren (27, 28) zur Erzeugung von in Längsrichtung des Fahrzeugs (21) wirksamen Zusatzkräften, Sensoren (29, 30, 32) zur Erzeugung von der Fahrgeschwindigkeit, der Nickwinkelgeschwindigkeit und dem Nickwinkel des Fahrzeugs entsprechenden Signalen und eine Schalt-Anordnung (31) zur Umwandlung der Sensor-Signale in Stellgrößen zur Betätigung der Motoren (27, 28) einen geschlossenen Regelkreis bilden.

8. Einachsiges Fahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Radaufhängung in Längsrichtung des Fahrzeugs verschiebbar ist, und daß die Motoren zur Verschiebung der Radaufhängung dienen.

9. Einachsiges Fahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Räder (22, 23) mit einem auf der Achse sitzenden Antriebsmotor (27, 28) versehen ist, und daß die Schalt-Anordnung (31) Stellgrößen zur Steuerung des Radantriebes erzeugt.

10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Hilfsräder (10, 11, 25, 26) vorgesehen sind, die nur im nicht stabilisierten Zustand des Fahrzeugs (1, 21) auf der Bewegungsebene (3) aufliegen und damit ein Umkippen des Fahrzeugs verhindern.

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Nummer:
 Int. Cl. 4:
 Anmeldetag:
 Offenlegungstag:

38 00 476
 B 62 D 37/00
 11. Januar 1988
 20. Juli 1989

3800476

14

Fig.1

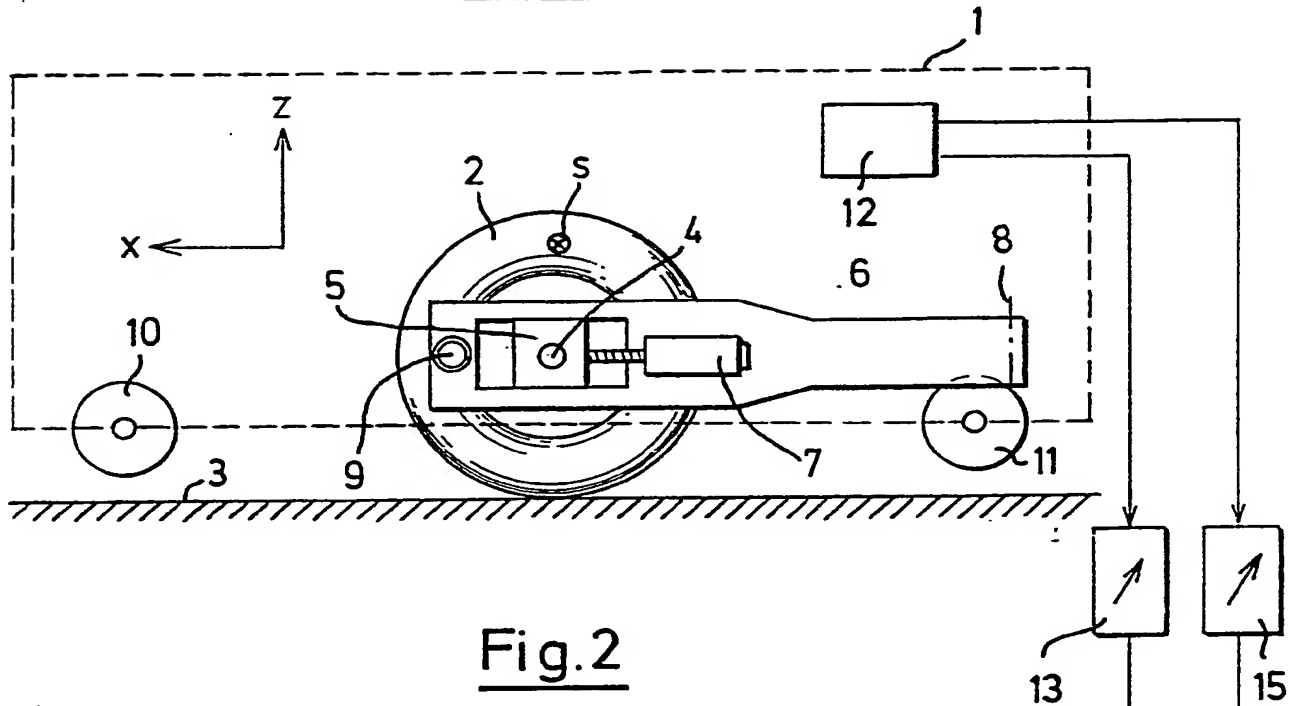
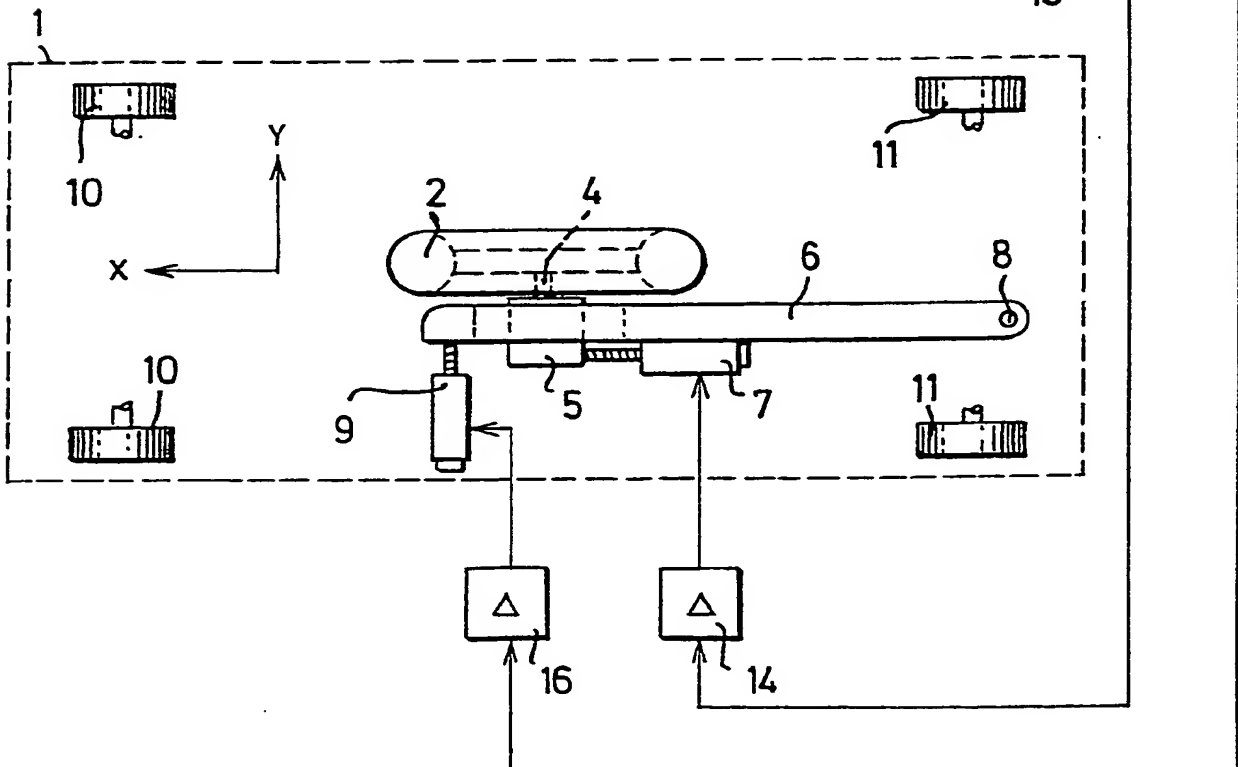


Fig.2



3800476

15

Fig.3

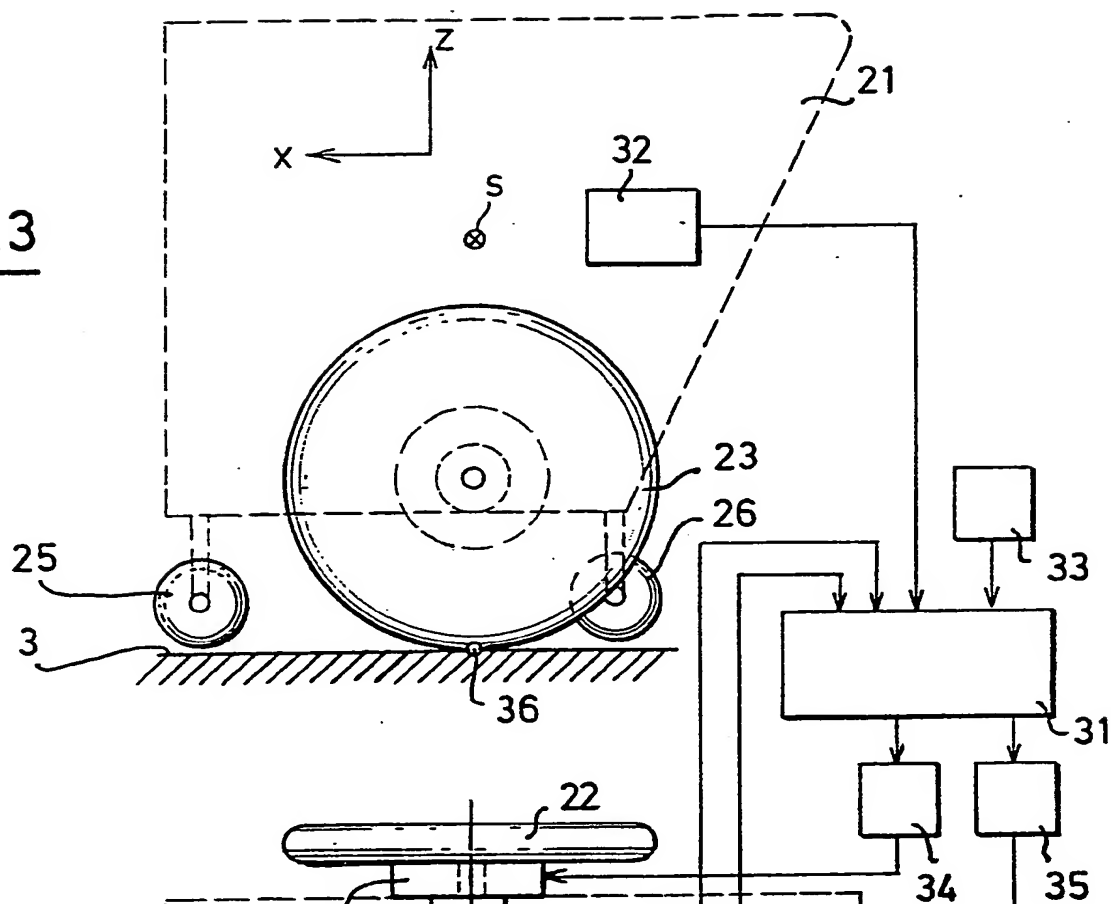
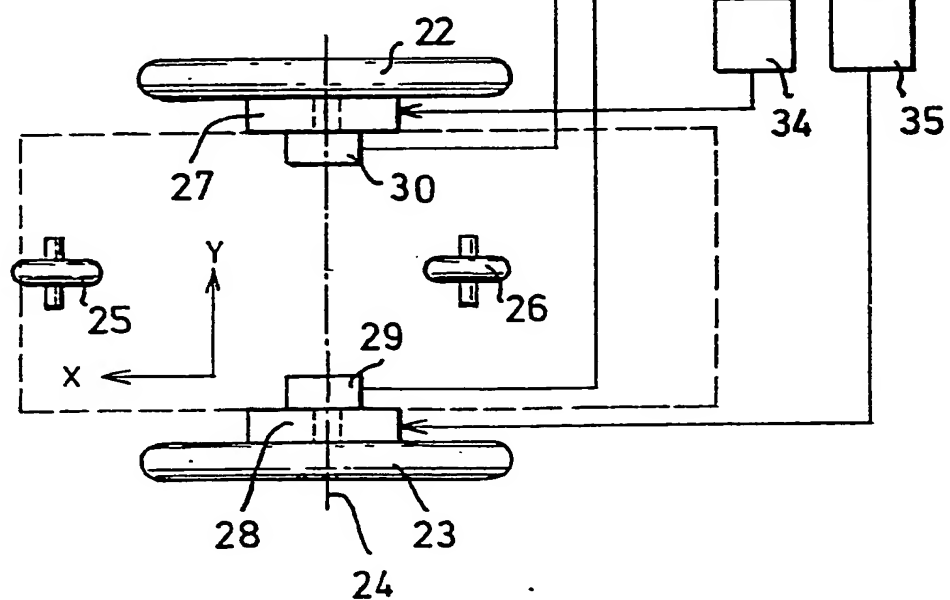


Fig.4



3800476

16*

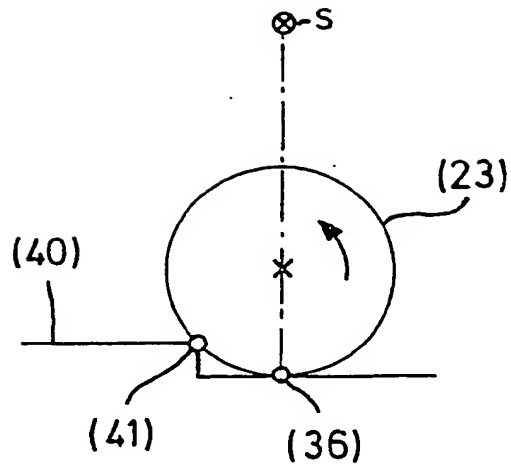


Fig. 5a

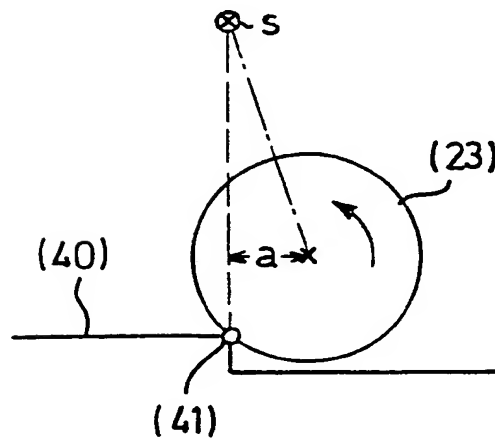


Fig. 5b

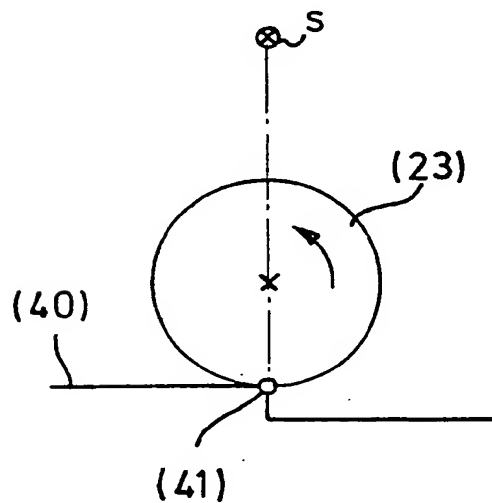


Fig. 5c